

# Utilização de fotografia hemisférica na determinação do índice de área foliar de oliveiras jovens (*Olea europaea* L.)

## Use of hemispherical photography for plant area index determination in young olive trees (*Olea europaea* L.)

M. P. Simões<sup>1,2</sup>, C. Pinto-Cruz<sup>1,2</sup>, A.F. Belo<sup>1</sup>, L.F. Ferreira<sup>1</sup>, J.P. Neves<sup>1</sup> & M.C. Castro<sup>2,3</sup>

---

### RESUMO

O índice de área foliar (LAI) é um parâmetro essencial para a caracterização da estrutura das copas e conseqüentemente para a avaliação da vitalidade das plantas.

Neste estudo compararam-se valores de LAI obtidos através de métodos directos destrutivos e através da análise de fotografia hemisférica, em oliveiras jovens das cultivares 'Galega' e 'Cordovil de Serpa', num olival da região de Moura.

Os valores determinados por fotografia hemisférica subestimaram significativamente ( $P < 0,05$ ) os obtidos pelas medições directas.

Assumindo que os métodos directos estimam o LAI com maior precisão, os valores obtidos destrutivamente foram utilizados como referência para o cálculo de equações de regressão entre os resultados dos métodos indirecto e directo. A partir destas ajustaram-se os valores determinados através da fotografia hemisférica, de forma a permitir a sua aplicação futura para avaliação do LAI em oliveiras jovens.

Os resultados obtidos indicam que o método e o equipamento utilizados podem ser adequados para a determinação do LAI em oliveiras jovens desde que devidamente calibrados.

### ABSTRACT

The determination of leaf area index (LAI) is essential in the characterization of the canopy structure and plants vitality evaluation.

In this study destructive measurements of LAI were compared with values obtained by hemispherical photography analysis, of young olive trees cv. Galega and cv. Cordovil de Serpa, in an olive orchard of Moura region.

As the direct method is assumed to be the most correct for estimating LAI, this method served as reference for the performance of the indirect methods. In order to be able to use the indirect methods to determine the LAI in the future, regression equations have been calculated taking into con-

---

<sup>1</sup> Dep. Biologia, Universidade de Évora, Apartado 94, 7002-554 Évora; e-mail: [mps@uevora.pt](mailto:mps@uevora.pt);

<sup>2</sup>Instituto de Ciências Agrárias Mediterrânicas (ICAM), Universidade de Évora; <sup>3</sup>Dep. Planeamento Biofísico e Paisagístico, Universidade de Évora.

sideration the results of the indirect and the direct methods.

Our results suggest that this procedure is an alternative method suitable to LAI determination in young olive trees after specific calibration.

## INTRODUÇÃO

Entre os diferentes factores ambientais que influenciam o crescimento das plantas, o principal é a radiação fotossinteticamente activa (PAR) interceptada pelas copas, visto que constitui a principal fonte de energia para a fotossíntese, determinando a produção de biomassa (Mariscal *et al.*, 2000). A interceptação da luz é condicionada pela estrutura da copa, sendo o índice de área foliar (LAI) um dos parâmetros determinantes (Villalobos *et al.*, 1995; Mussche *et al.*, 2001). Para além da produtividade, o conhecimento do LAI é necessário para muitos estudos fisiológicos e ecológicos, constituindo um importante indicador da vitalidade das árvores, reflectindo-se nas taxas de assimilação e transpiração dos copados (Mussche *et al.*, 2001), nas trocas gasosas e no balanço hídrico, sendo o seu conhecimento indispensável também em estudos fitopatológicos (Jesus *et al.*, 2001) e monitorização de alterações da estrutura da copa ao longo do tempo (Martens *et al.*, 1993; Englund *et al.*, 2000; White *et al.*, 2000). Este parâmetro torna-se ainda mais importante em árvores jovens, que ainda não entraram em produção, visto ser um dos melhores meios para medir a produtividade.

Podem-se considerar duas categorias de métodos para estimar o LAI: métodos directos e indirectos. Os métodos directos, na maioria destrutivos e demorados, implicam a colheita de folhada ou de biomassa (Mussche *et al.*, 2001; Jonckheere *et al.*, 2004). Por isso, embora permitam o estabe-

lecimento de relações alométricas são extremamente difíceis e, por vezes, de impossível execução principalmente em comunidades arbóreas (Villalobos *et al.*, 1995; Nilson & Kuusk, 2004). Em alternativa, os métodos indirectos baseados na estreita relação entre a transmissão da radiação e a estrutura da copa têm vindo a ganhar importância, visto serem mais rápidos e menos laboriosos. Segundo Chen (1996), os métodos ópticos podem mesmo estimar o LAI de modo mais preciso do que os métodos destrutivos.

A análise de “gap fraction” (a fracção de céu visível através da copa) é um dos métodos indirectos mais usados (Campbell & Norman, 1989; Norman & Campbell, 1989). A importância crescente deste método deve-se ao sucesso da sua aplicação em copas tanto de pequenas como de grandes dimensões, assim como ao desenvolvimento de modelos de inversão de “gap fraction”. O princípio básico da análise de “gap fraction” da copa é que a área foliar do copado (ou, mais exactamente, a área de uma das faces de todos os componentes da copa) pode ser inferida através de medições da área dos hiatos da copa. Esta, por sua vez, pode ser estimada através de fotografias da copa, medições da área das manchas de luz no solo ou por estimativa da fracção da radiação directa que atravessa a copa, com recurso a sensores lineares ou hemisféricos (Martens *et al.*, 1993; Roxburgh & Kelly, 1995; Nilson, 1999; van Gardingen *et al.*, 1999; Jesus *et al.*, 2001).

Têm sido efectuados poucos estudos sobre o LAI em olival, nomeadamente com recurso à análise de “gap fraction” em imagens hemisféricas, apesar da elevada importância deste índice para as respostas das árvores à disponibilidade de água e à radiação (Villalobos *et al.*, 1995). Para além disso, sendo o olival uma formação heterogénea com folhas de distribuição agrupada, a